

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-314858

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 6 6 B 1/14

B 6 6 B 1/14

D

1/42

1/42

Z

11/02

11/02

T

審査請求 未請求 請求項の数10 O L 外国語出願 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平11-5169

(22) 出願日 平成11年(1999) 1 月12日

(31) 優先権主張番号 9 8 8 1 0 0 7 8 . 0

(32) 優先日 1998年 2 月 2 日

(33) 優先権主張国 ヨーロッパ特許庁 (E P)

(71) 出願人 390040729

インベンティオ・アクティエンゲゼルシャ
フト

INVENTIO AKTIENGESE
LLSCHAFT

スイス国、ツエーハー-6052・ヘルギスビ
ル、ゼーシュトラッセ・55

(72) 発明者 ミロスラブ・コストカ

スイス国、ツエー・ハー-6275・パルビ
ル、フルーヘーエ・18

(74) 代理人 弁理士 川口 義雄 (外 2 名)

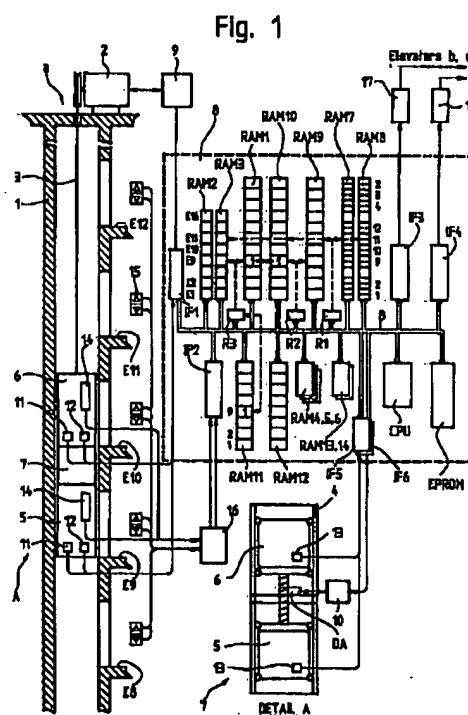
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダブルデッカまたはマルチデッカエレベータ

(57) 【要約】

【課題】 ダブルデッカ及びマルチデッカエレベータのデッキ間の間隔を調節するための方法と装置を提供する。

【解決手段】 このマルチデッカエレベータ (7) は、各ケージ (5、6) が対応する階 (E 1・・・E 6) で正確に、すなわち段差を形成することなく停止できるように、位置情報を参照して個々のケージ (5、6) 間の間隔を調節する、デッキ間隔駆動機 (D A) を備えている。位置の測定値はメモリ (R A M 1 3、1 4) に記憶され、例えば建物の沈下などの変化を検出するために周期的に更新される。このデータに基づいて、すべてのケージ (5、6) がいずれも段差を形成することなく停止するために必要なデッキ間隔が計算される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エレベータ昇降路(1)中を運行し、吊りロープ(3)を介して巻上げ機(2)によって駆動され、ケージスリング(4)中に少なくとも二つのケージ(5、6)が配置されている、ダブルデッカまたはマルチデッカエレベータ(7)のための方法であって、ケージ(5、6)間の垂直方向間隔を調節することができ、それにより建物内の階と階との間隔が一定でない場合でも、各ケージの位置を隣接する階のそれぞれの乗降場と同じ高さになるように調節することができることを特徴とする方法。

【請求項2】 建物のレイアウトに基づいて、隣接する二つの階の間の最大階間隔と最小階間隔との平均として定義される平均デッキ間隔(MDD)を計算し、メモリ(RAM14)に記憶することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 二つのケージ(5、6)がそれぞれ利用される階に停止することに、平均デッキ間隔に対する差(DMDD)の値を計算し、メモリ(RAM14)に記憶することを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】 DMDD(平均デッキ間隔に対する差)とIDMDD(平均デッキ間隔に対する実際の差)との差から計算された基準値に基づいて、ケージ(5、6)間の間隔の調節すべき量である、デッキ間隔補正のための基準値を計算することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の方法。

【請求項5】 昇降路中を運行し、例えば、吊りロープ(3)を介して巻上げ機(2)によって駆動され、ケージスリング中に少なくとも二つのケージ(5、6)が配置されている、ダブルデッカまたはマルチデッカエレベータ(7)のための装置であって、ケージ(5、6)間の間隔を調節するための少なくとも一つのデッキ間隔駆動機(DA)がケージスリング(4)に固定されていることを特徴とする装置。

【請求項6】 一つまたは複数のケージ(5、6)がケージスリング(4)に対して移動可能であり、かつせいぜい一つのケージ(5、6)がケージスリング(4)に動かないように固定されていることを特徴とする請求項5に記載の装置。

【請求項7】 デッキ間隔駆動機(DA)が、例えばスピンドル(62)を駆動し、このスピンドル(62)がケージ(5、6)間の間隔をダブルデッカエレベータ(7)の中間点に関して対称的に変化させることを特徴とする請求項5または6に記載の装置。

【請求項8】 例えばインパルス回転速度計発電機(60)及び対応するトランスデューサの形をした、ケージ(5、6)の相対位置またはそれらの間の間隔を決定するための装置がケージスリング(4)に固定されていることを特徴とする請求項5から7のいずれか一項に記載

の装置。

【請求項9】 メモリ(RAM13)が、隣接するすべての階の階間隔の平均デッキ間隔に対する計算された差(DMDD)を含むことを特徴とする請求項5から8のいずれか一項に記載の装置。

【請求項10】 メモリ(RAM14)が、平均デッキ間隔(MDD)、平均デッキ間隔に対する実際の差(IDMDD)、デッキ間隔補正のための基準値(SDD)などの値を含むことを特徴とする請求項5から9のいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ダブルデッカ及びマルチデッカエレベータのデッキ間の間隔を調節するための方法と装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ドイツ特許第1113293号から、一方が他方の下にあり全体として二階分の高さになる二つのケージを有するエレベータで構成されたエレベータ設備が知られている。共通の原動機によって動かされる二つのケージは互いに動かないように固定されており、いわゆるダブルデッカエレベータを形成する。

【0003】上記のダブルデッカエレベータ設備では、二つのケージは互いに動かないように結合され、それらの相対位置を変えることはできない。この場合、階と階との間隔を建物の全高にわたって正確に同じ高さに保つ必要があり、さもないとエレベータが乗降場で停止したときにデッキの一方に、さらには両方に段差が生じることになる。同じ問題は、建物が建設されてから数か月後または数年後に建物の壁に沈下が起こった場合、または許容誤差が守られていない場合に発生し、これは高層建築物において特に著しい影響を及ぼす。最初に述べた形式のダブルデッカエレベータの制御システムは、両方のケージをそれぞれの乗降場で厳密に正しい位置に停止させることができない。停止の不正確さ、すなわちいわゆる段差は、ケージの少なくとも一方、場合によっては両方に発生する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記の欠点を持たないダブルデッカまたはマルチデッカエレベータを提案することである。この目的は、特許請求の範囲の第1項に記載の本発明によって達成される。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明から得られる利点は主として、階と階との間隔が一定でない建物においても各ケージがそれぞれの階の所定の位置に正確に停止できる、換言すれば段差を形成することなく停止することに由来する。従属請求項に記載の手段によれば、特許請求の範囲の第1項に記載のダブルデッカまたはマルチデッカエレベータのデッキ間の間隔を調節するための方

法と装置において有利なさらなる発展および改善を遂げることができる。建物沈下などの起こりうる変化を確認するために、制御装置で位置の測定値を記憶し、定期的に更新する。このデータを使用して、ケージが停止したときにすべてのケージが段差を形成することなく停止するようにするために必要なデッキ間の間隔を計算する。さらに、どんな形式の制御システム（従来の制御装置、行先呼出制御装置など）でも、順に次の停止のために必要なデッキ間隔を運行中及び停止前に調節することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】図面に、以下で詳細に説明する本発明の例示的な実施形態を図示する。

【0007】図1に、例えば欧州特許第365782号から知られている形式のグループ制御装置を使用する三つのエレベータから成るグループの一つのエレベータのための本発明によるデッキ間隔制御装置を図示する。エレベータaは、例えば三つのエレベータa、b、cから成るエレベータのグループの一つの昇降路1中を運行する。巻上げ機2は、吊りロープ3を介して、共通のケー

ジスリング4中の二つのケージ5、6から成るダブルデッカエレベータ7をエレベータ昇降路1中で運行させる。例として選んだエレベータ設備は16の階E1～E16を運行する。図1の詳細Aに示す駆動機構、いわゆるデッキ間隔駆動機DAは、例えばスピンドルギヤボックスによって、ケージ5、6間の相対デッキ間隔が常に二つの隣接する階の間の間隔と一致するようにケージ5、6間の相対デッキ間隔を変えることができる。

【0008】巻上げ機2は、例えば欧州特許第026406号から知られている形式の駆動制御装置によって制

御される。この場合、基準値の生成、制御機能、及び停止の開始がマイクロコンピュータシステム8によって実施され、また9は駆動制御装置のセンサ及びアクチュエータを表し、これらは第一のインタフェースIF1を介してマイクロコンピュータシステム8に接続される。10はデッキ間隔駆動機DAのセンサ及びアクチュエータを表し、これらはインタフェースIF5を介してマイクロコンピュータシステム8に接続される。マイクロコンピュータシステム8は、図2のフローチャートに示す必要な情報を処理する。

【0009】ダブルデッカエレベータ7の各ケージ5、6は、負荷測定装置11と、ケージ5、6の瞬時作動状態Zを示すための装置12と、エレベータ全体に対するケージ5、6の位置を記録するための装置13と、ケージ呼出しエミッタ14とを備えている。装置11、12はインタフェースIF1を介してマイクロコンピュータシステム8に接続され、センサ及びアクチュエータ10はインタフェースIF6を介してマイクロコンピュータシステム8に接続されている。エミッタ14、及び乗降場に設けられたホール呼出しエミッタ15は、例えば欧

州特許第062141号から知られている形式の入力装置16、及び第二のインタフェースIF2を介してマイクロコンピュータシステム8に接続されている。マイクロコンピュータシステム8は、ホール呼出しメモリRAM1と、ダブルデッカエレベータ7のケージ5、6に対応する二つのケージ呼出しメモリRAM2、RAM3と、各ケージ5、6の瞬時負荷PMを記憶する負荷メモリRAM4と、ケージ5、6の作動状態Zを記憶する二つのメモリRAM5、RAM6と、ダブルデッカエレベータ7のケージ5、6に対応するテーブルの形をした二つの部分コストメモリRAM7、RAM8と、第一の全コストメモリRAM9と、第二の全コストメモリRAM10と、デッキ呼出し割振りメモリRAM11と、運行の各サブリングと方向のために最低運行コストをエレベータに提供するメモリRAM12と、隣接するすべての階の間隔のために平均デッキ間隔に対する計算された差DMDDを含むメモリRAM13と、平均デッキ間隔MDD、実際のデッキ間隔差IDDD、基準デッキ間隔補正SDDSなどの値のためのメモリRAM14と、プログラムメモリEPROMと、電源故障に対して保証されているデータメモリDBRAMと、バスを介してメモリRAM1～RAM14、EPROM、DBRAMに接続されたマイクロプロセッサCPUとから構成される。R1とR2は、サンプリング装置の第一のサンプラ及び第二のサンプラを示し、サンプラR1、R2はレジスタであり、これらのレジスタによって、階の番号と運行方向とに対応するアドレスが計算される。コストメモリRAM7～RAM10はそれぞれ、一つまたは複数の記憶場所を有し、この記憶場所に個々の可能なケージ位置を割り当てることができる。R3とR4は、ケージが停止することのできる階のアドレスを運行中のケージに示すレジスタの形をした個々のケージに対応するセクタを示す。ケージが止まっているときには、R3とR4は、呼出しを行うことのできる階または（「無視界」階のための）可能なケージ位置を示す。上述の駆動制御機構からすでにわかっているように、行先経路がセクタアドレスに割り当てられ、これらの行先経路を基準値発生器によって生成された行先値と比較することができる。二つの経路が同じでありかつ停止命令がある場合には、減速段階が開始される。停止命令がない場合には、セクタR3、R4は次の階に設定される。

【0010】個々のエレベータa、b、cの各マイクロコンピュータは、例えば欧州特許第050304号から知られている形式の比較機構17と、第三のインタフェースIF3と、例えば欧州特許第050305号から知られている形式のパーティライン伝送システム18と、第四のインタフェースIF4とを介して結合され、それによりダブルデッカまたはマルチデッカエレベータのデッキ間隔の調節を伴うグループ制御装置を形成する。

【0011】以下の機能説明は、デッキ（ケージ）5、

6が両方ともエレベータスリングに対して移動可能であるダブルデッカエレベータに関するものである。デッキ（ケージ）5、6の一方がデッキスリング4に動かないように固定され、かつ第二のケージだけが移動可能なように構成されている場合、デッキ間隔を制御するためのフローチャートは、図2に図示し説明するフローチャートから導き出すことができる。同様に、マルチデッカエレベータの場合、すべてのケージ5、6をケージスリングに対して移動可能なように構成することができるか、またはケージ5、6の一方をデッキスリングに動かないように固定し、残りのケージ5、6をデッキスリングに対して移動可能なように構成することができる。

【0012】— 平均デッキ間隔MDDの値は、建物の階と昇降路のレイアウトから、隣接する二つの階の最大階間隔と最小階間隔との平均として定義される。この場合、隣接する階は、エレベータが停止したときにエレベータが利用される階のみを含むものと考えられる。デッキの一方が昇降路ドアのない昇降路の区域（例えば急行ゾーン）内に停止するような形でダブルデッカエレベータ7が利用される階については、平均デッキ間隔MDDを制御値として使用することができる。

【0013】— 各二重停止ごとに、すなわち両方のケージ5、6が利用される階に停止するごとに、平均デッキ間隔と対応する停止のためのデッキ間隔との差DMDDが計算される。

【0014】— DMDDの正の値は、二つのケージ5、6が同時に二つの階と正確に同じ高さになるように、二つのケージ5、6をMDDよりもさらにこの間隔だけ離さなければならないことを示す。

【0015】— DMDDの負の値は、二つのケージ5、6が同時に二つの階と正確に同じ高さになるように、二つのケージ5、6をMDDよりもさらにこの間隔だけ互いに近づけなければならないことを示す。

【0016】— すべての二重停止のためのこれらのDMDD値は、メモリRAM13におけるテーブル中に記憶される。

【0017】— 相対ケージ位置は、適当な装置、例えばインパルス回転速度計発電機及び間隔を測定するための対応するトランスデューサによって決定される。

【0018】— 二つのケージ5、6間の間隔とMDDとの差は、実際のデッキ間隔と平均デッキ間隔との差IDMDDとして絶えず更新される。IDMDDは正または負の値になり得る。例えばIDMDD=-10は、二つのケージ5、6がMDDによって指定されたよりも互いに10cmだけ近づくことを示す。

【0019】— 次の停止が知れるとすぐに、二つのケージがどれだけ離れるべきかを、記憶されたDMDD値を含むテーブルから読み取ることができる。DMDDとIDMDDとの差は、二つのケージ5、6が互いに移動するための間隔SDDSを与える。

【0020】— SDDSは、ケージ5、6が行先で停止したときに乗降場と正確に同じ高さに停止するように、ケージ5、6が互いに離れなければならないかまたは近づかなければならない間隔である。正のSDDS値は、ケージ5、6が互いに離れなければならないことを示す。負のSDDS値は、ケージ5、6が互いに近づかなければならないことを示す。

【0021】— デッキ間隔制御装置は、ケージ5、6の一方または両方の間隔調節移動の方向を選択し、ケージ5、6が所望の間隔に達したかどうか、及びケージ5、6が極限位置、すなわちエレベータに対する最大可能上側または下側デッキ位置に達していないことを検査する。

【0022】— 二つのケージ5、6の相対位置の制御は、例えば以下の事象によって作動する。

【0023】— ケージは加速段階にあり、行先は既知である。

【0024】— 運行中に計算された新たな行先は既知である。

【0025】— エレベータ制御装置（デッキ間隔制御装置ではない）の駆動部は、エレベータが正確に停止することを保証する。これは常に、二つの可動ケージ5、6を有するダブルデッカエレベータ7を隣接する二つの階の間の中間点に向ける。二つのケージ5、6は常に、これらの相対間隔をダブルデッカエレベータ7の中間点から対称的に増減する。ケージ5、6の一方がデッキスリングに動かないように固定されている場合には、エレベータ制御装置は、不動ケージ5、6が行先階のための基準位置を示すようにエレベータ7を誘導する。

【0026】— エレベータ制御装置の駆動部はまた、二つのケージ5、6における負荷に応じてダブルデッカエレベータ7のリレベリングを実施する。リレベリングが実施される時、エレベータフレームに対する二つのケージ5、6の位置は既に固定されている。この理由で、リレベリングは、両方の乗降場レベルに対して同時にかつ同じ方向で実施される。

【0027】ダブルデッカエレベータ7のデッキ間隔を制御するための値を含むテーブルは、下記の方法で測定運行中に初期化される。（マルチデッカエレベータの場合、これらの値テーブルは相似に作成され、初期化され、使用される）

— 隣接する階の間のすべての間隔SDを測定する。

【0028】— 最大階間隔、最小階間隔、平均階間隔を計算する。平均階間隔は平均デッキ間隔MDDに対応する。

【0029】— 停止を示す各対の階ごとに、平均階間隔に対する差DMDDを計算する。

【0030】位置の測定値は記憶され、例えば建物の沈下など発生しているかも知れない変化を検出するために各運行中にまたは周期的に更新される。これらの値を使

用して、両方のケージ5、6がいずれも段差を形成することなく停止するために必要なデッキ間隔を計算する。さらに、この手順は、従来のグループ制御装置によってだけでなく、他の所望の形式の制御装置（行先階制御装置など）によって実施できる。

【0031】図2は、運行中のデッキ間隔の調節を制御するための手順のフローチャートである。エレベータが動き始めると、デッキ間隔補正の基準値SDDSがDMDD（平均デッキ間隔に対する差）とIDMDD（平均デッキ間隔に対する実際の差）との差として計算される。デッキ間隔が既に、デッキ間隔補正の基準値がゼロであることを意味する必要な値にある場合、両方のデッキ5、6は行先停止位置におけるそれぞれの乗降場と同じ高さで停止するので、何らの処置も取られない。

【0032】エレベータが運行中であり、二つのデッキが相対的に移動している間、平均デッキ間隔に対する実際の差IDMDDは絶えず更新される。これは、行先階に変化があった場合、デッキ間隔補正のための新たな基準値SDDSを計算しなければならず、またデッキ間の間隔を調節するための手順を繰り返さなければならないためである。デッキ間の間隔の調節が終了すると、開放可能信号がドアに伝送される。ドアが開いている間は、調整によって指定された、または制御のために必要な他のすべての手段が適用される。両方のデッキは、それぞれの乗降場と正確に同じ高さで停止する。

【0033】図3は、ケージスリングに対して移動可能な二つのケージ5、6を有するダブルデッカエレベータ7におけるデッキ間の間隔を調節するための装置の概略図である。二つのケージ5、6は、ガイド50と懸架手段51とが取り付けられた共通のケージスリング4中に配置されている。二つのケージ5、6はそれぞれ、ガイドレール上を走行するガイド53を備えている個別のケージスリング54、55を有する。二つのケージ5、6の相対的位置は、例えばインパルス回転速度計発電機60によって計算される。ケージ5、6の間には、電動機を有するデッキ間隔駆動機（DA）がケージスリング4上のプレート61に固定されている。この駆動機の制御装置は、例えばエレベータ設備の機械室中に位置する。ケージ5、6の相対的変位は、例えば、プレート61の開口63を貫通する、それぞれ二つのケージ5、6のための反対回りのねじを有するスピンドル62によって引き起こされる。ケージフレーム54、55は、スピンドル62を受け入れるねじ切りプレート64を有する。デッキ間の間隔を調節すると、すなわちスピンドル62がデッキ間隔駆動機DAによって駆動されると、ケージ5、6の間の間隔はダブルデッカエレベータ7の中間点

に関して対称的に増減する。スピンドル62の代替物として、例えばシザージャッキ、油圧ジャッキ、または他の種類の駆動装置を使用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】三つのエレベータから成るグループの一つのエレベータの、本発明によるデッキ間隔制御装置の概略図である。

【図2】運行中にデッキ間隔を調節するための制御方法を示すフローチャートである。

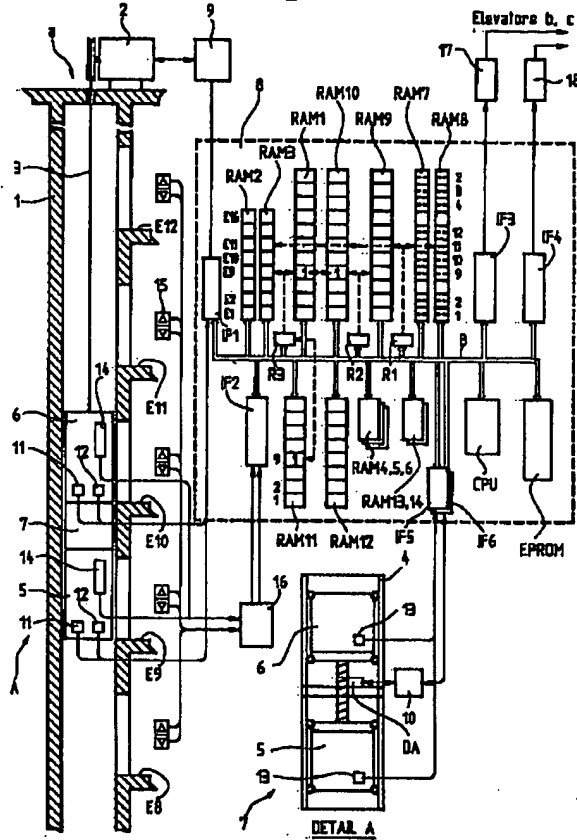
【図3】ダブルデッカエレベータにおけるデッキ間の間隔を調節するための装置の概略図である。

【符号の説明】

- 1 エレベータ昇降路
- 2 巻上げ機
- 3 吊りロープ
- 4、54、55 ケージスリング
- 5、6 ケージ
- 7 ダブルデッカまたはマルチデッカエレベータ
- 8 マイクロコンピュータシステム
- 9 駆動制御装置のセンサ及びアクチュエータ
- 10 デッキ間隔駆動機DAのセンサ及びアクチュエータ
- 11 負荷測定装置
- 12 ケージ瞬時作動状態Zを示す装置
- 13 ケージ位置記録装置
- 14 ケージ呼出しエミッタ
- 15 ホール呼出しエミッタ
- 16 入力装置
- 17 比較機構
- 18 パーティライン伝送システム
- 50、53 ガイド
- 51 懸架手段
- 60 インパルス回転速度計発電機
- 61 プレート
- 62 スピンドル
- 63 開口
- 64 ねじ切りプレート
- DA デッキ間隔駆動機
- DMDD 平均デッキ間隔に対する差
- IDDD 実際のデッキ間隔差
- IDMDD 実際のデッキ間隔と平均デッキ間隔との差
- IF インタフェース
- MDD 平均デッキ間隔
- SDDS 基準デッキ間隔補正值
- RAM メモリ

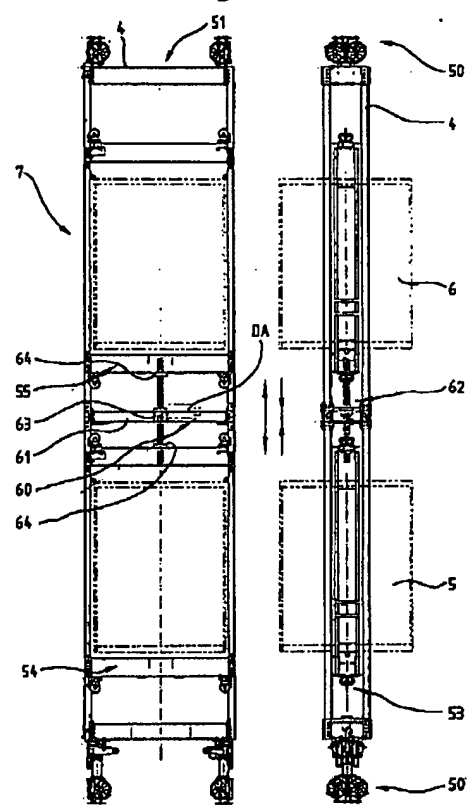
【図1】

Fig. 1



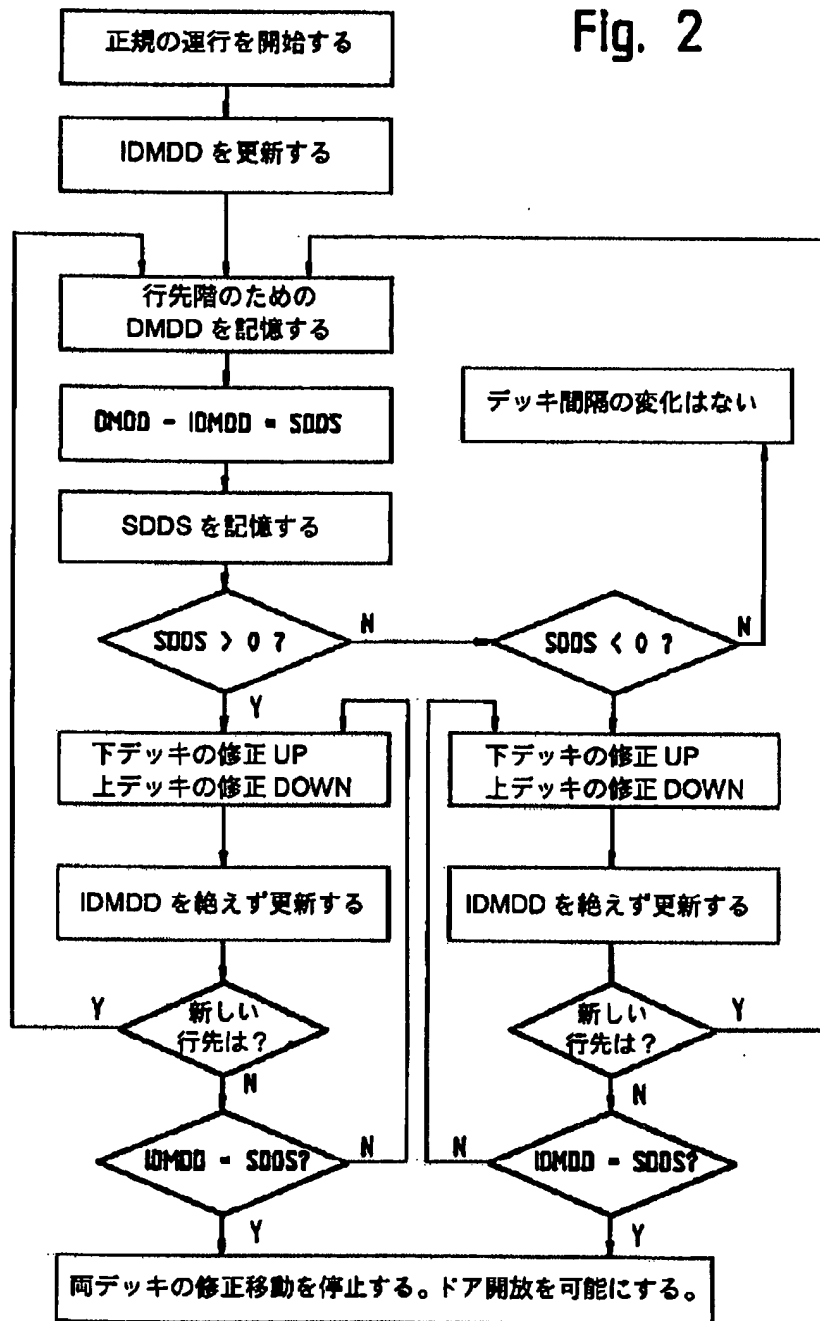
【図3】

Fig. 3



【図2】

Fig. 2



フロントページの続き

(72)発明者 ラファエル・シュターラツエ
 スイス国、ツエー・ハー6033・ブーフラ
 イン、モースシュトラッセ・3

(72)発明者 バルター・コホ
 スイス国、ツエー・ハー6037・ロート、
 シュビツテルベーク・3

【外国語明細書】

1. Title of Invention

Double-Decker or Multi-Decker Elevator

2. Claims

1. Method for a double-decker or multi-decker elevator (7) which travels in an elevator hoistway (1) and is driven by a hoisting machine (2) via a suspension rope (3) there being arranged in a car sling (4) at least two cars (5, 6), characterized in that the vertical distance between the cars (5, 6) can be adjusted, so that even with variable floor-to-floor distances in the building the positions of the cars are adjusted to be level with the respective landings on adjacent floors.

2. Method according to Claim 1, characterized in that on the basis of the building layout a mean deck-distance (MDD), defined as the mean of the largest and smallest floor-to-floor distances between two adjacent floors, is calculated and stored in a memory (RAM14).

3. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that for each stop at which the two cars (5, 6) each serve a floor, the value of the difference relative to the mean deck-distance (DMDD) is calculated and stored in a memory (RAM14).

4. Method according to one of the Claims 1 to 3, characterized in that on the basis of a reference value, which is calculated from the difference between DMDD (difference relative to the mean deck-distance) and IDMDD (actual difference relative to the mean deck-distance) a reference value for the deck-distance correction is calculated which is the amount by which the distance between the cars (5, 6) must be adjusted.

5. Device for a double-decker or multi-decker elevator (7) which travels in a hoistway and is driven, for example, by a hoisting machine (2) via a suspension rope (3), there being arranged in a car sling at least two cars (5, 6),

characterized in that
at least one deck-distance drive machine (DA) for adjusting
the distance between the cars (5, 6) is fastened to the car
sling (4).

6. Device according to Claim 5,
characterized in that
one or more of the cars (5, 6) is movable relative to the car
sling (4) and not more than one car (5, 6) is immovably
fastened to the car sling (4).

7. Device according to Claim 5 or 6,
characterized in that
the deck-distance drive machine (DA) drives, for example, a
spindle (62) which changes the distance between the cars (5,
6) symmetrically about the mid-point of the double-decker
elevator (7).

8. Device according to one of the Claims 5 to 7,
characterized in that
fastened to the car sling (4) is a device for determining the
relative position of, or distance between, the cars (5, 6) in
the form, for example, of an impulse tachodynamo (60) and a
corresponding transducer.

9. Device according to one of the Claims 5 to 8,
characterized in that
a memory (RAM13) contains the calculated differences relative
to a mean deck-distance (DMDD) of the floor-to-floor distances
of all adjacent floors.

10. Device according to one of the Claims 5 to 9,
characterized in that
a memory (RAM14) contains values such as the mean deck-
distance (MDD), the actual difference relative to the mean
deck-distance (IDMDD), and the reference value for the deck-
distance correction (SDDS).

3. Detailed Description of Invention

The invention relates to a method and a device for adjusting the distance between the decks of double-decker and multi-decker elevators.

From DE 1 113 293 an elevator installation is known which consists of an elevator with two cars, one beneath the other, which together have the height of two stories. The two cars, which are caused to move by a common motor, are fastened immovably together and form a so-called double-decker elevator.

In the double-decker elevator installation described above, the two cars are joined immovably together and do not permit any change in their positions relative to each other. In this case, the distance between floors must be kept exactly the same over the entire height of the building, otherwise steps occur with one or even both of the decks when the elevator stops at a landing. The same problem arises if settlement occurs in the walls of a building months or years after it has been constructed, or if the tolerances are not adhered to, which has a particularly pronounced effect in tall buildings. A control system on a double-decker elevator of the type mentioned at the beginning is not able to cause both cars to halt in exactly the right position at the respective landings. Stopping inaccuracies, or so-called steps, occur on at least one and possibly both of the cars.

The objective of the invention is to propose a double-decker or multi-decker elevator which does not have the disadvantages mentioned above. The objective is fulfilled by the invention described in Patent Claim 1.

The advantages resulting from the invention are mainly derived from the fact that the cars can stop accurately in position at

the respective floors, in other words without forming a step, even in buildings where the distance between floors varies. By means of the measures described in the subclaims, advantageous further developments and improvements can be achieved in the method and device for adjusting the distance between the decks of double-decker or multi-decker elevators described in Claim 1. A control unit stores and periodically updates measured values of position to identify possible changes such as building settlement. This data is used to calculate the distances between decks which are necessary to ensure that when the cars stop, all of them do so without forming a step. Furthermore, in any type of control system (conventional control, destination call control, etc.) the necessary distance between decks required for the next stop in sequence can be adjusted during travel and before stopping.

The drawing illustrates an exemplary embodiment of the invention which is described in further detail below.

Fig. 1 illustrates a deck-distance control according to the invention for one elevator of a group of three elevators which makes use of a group control, for example of the type known from EP 365 782. An elevator a travels in one of the hoistways 1 of a group of elevators consisting of, for example, three elevators a, b and c. Via a suspension rope 3 a hoisting machine 2 causes a double-decker elevator 7, consisting of two cars 5, 6 in a common car sling 4, to travel in an elevator hoistway 1, the elevator installation chosen for the example

serving sixteen floors E1 to E16. By means of a spindle gearbox, for example, a driving mechanism shown in Detail A of Figure 1, a so-called deck-distance drive machine DA, can change the relative deck-distance between the cars 5, 6 in such a way that this always matches the distance between two adjacent floors.

The hoisting machine 2 is controlled by a drive control, for example of the type known from EP 026 406, in which generation of the reference values, the control functions, and initiation of stopping are effected by means of a microcomputer system 8, and in which 9 symbolizes the sensor and actuator of the drive control, which are connected to the microcomputer system 8 via a first interface IF1. 10 symbolizes the sensor and actuator of the deck-distance drive machine DA, which are connected to the microcomputer system 8 via an interface IF5. The microcomputer system 8 processes the necessary information, which is represented in the flowchart in Fig. 2.

Each car 5, 6 of the double-decker elevator 7 is equipped with a load-measuring device 11, a device 12 to indicate the momentary operational state Z of the cars 5, 6, a device 13 to register the positions of the cars 5, 6 in relation to the complete elevator, and car-call emitters 14. The devices 11, 12 are connected to the microcomputer system 8 via the interface IF1, and the sensor and actuator 10 are connected to the microcomputer system 8 via the interface IF6. The car-call emitters 14, and hall-call emitters 15 provided on the landings, are connected to the microcomputer system 8 via an input device 16 of a type known, for example, from EP 062 141 and a second interface IF2. The microcomputer system 8 consists of a hall-call memory RAM1; two car-call memories RAM2, RAM3 corresponding to the cars 5, 6 of the double-decker elevator 7; a load memory RAM4 which stores the momentary load P_n of each car 5, 6; two memories RAM5, RAM6 which store the operating state Z of the cars 5, 6; two partial-cost memories RAM7, RAM8 in the form of tables corresponding to the cars 5, 6 of the double-decker elevator 7; a first total-cost memory

RAM9; a second total-cost memory RAM10; a deck-to-call allocation memory RAM11; a memory RAM12 which provides the elevator with the lowest serving costs for each sampling and direction of service; a memory RAM13 containing for all adjacent-floor distances the calculated differences relative to a mean deck-distance DMDD; a memory RAM14 for the values of mean deck-distance MDD, actual deck-distance difference IDDD, reference deck-distance correction SDDS, etc.; a program memory EPROM; a data memory DBRAM secured against power-supply failure; and a microprocessor CPU which is connected via a bus to the memories RAM1 to RAM14, EPROM and DBRAM. R1 and R2 designate a first and a second sampler of a sampling device in which the samplers R1, R2 are registers by means of which addresses corresponding to the floor numbers and the direction of travel are calculated. The cost memories RAM7 to RAM10 each have one or more storage locations to which the individual possible car positions can be assigned. R3 and R4 designate the selectors corresponding to the individual cars in the form of a register, which indicates for a traveling car the addresses of those floors at which the car can still stop. When the car is stationary, R3 and R4 indicate the floor on which a call can be served, or a possible car position (for "blind" floors). As already known from the drive control mentioned above, destination routes are assigned to the selector addresses and these destination routes can be compared with a destination value generated by a reference value generator. If the two routes are identical and a stop command is present, the deceleration phase is initiated. If no stop command is present, the selectors R3 and R4 are set to the next floor.

The microcomputer systems of the individual elevators a, b, c are connected together via a comparator 17 of a type known, for example, from EP 050 304, a third interface IF3, a party-line transmission system 18 of a type known, for example, from EP 050 305, and a fourth interface IF4, and thereby form a group control with adjustment of the deck-distance for double-decker or multi-decker elevators.

The following functional description relates to a double-decker elevator whose decks (cars) 5, 6 are both moveable relative to the elevator sling. If one of the decks (cars) 5, 6, is immovably fastened to the car sling 4, and only the second car is constructed to be movable, the flowcharts for control of the deck-distance can be derived from the flowcharts illustrated and described in Figure 2. Similarly, in the case of a multi-decker elevator, all the cars 5, 6 can be constructed to be movable relative to the car sling, or one of the cars 5, 6 can be immovably fastened to the sling and the remaining cars 5, 6 can be constructed to be movable relative to the car sling.

- The value for the mean deck-distance MDD is defined from the layout of the building's floors and hoistways as the mean of the largest and smallest floor-to-floor distances of two adjacent floors, where adjacent floors are understood to include only those floors which can be served by the elevator when it stops. For those floors which can be served by the double-decker elevator 7 in such a way that one of the decks comes to rest in an area of the hoistway where there is no hoistway door (e.g. in an express zone), the mean deck-distance MDD can be used as the control value.
- For each double stop, i.e. for each stop at which both of the cars 5, 6 serve a floor, the difference between the mean deck-distance DMDD and the deck-distance for the corresponding stop is calculated:
 - A positive value of DMDD indicates that the cars 5, 6 must be further apart than MDD by this distance in order for the two cars to be exactly level with the two floors simultaneously.
 - A negative value of DMDD indicates that the cars 5, 6 must be closer together than MDD by this distance for the two cars to be exactly level with the two floors simultaneously.

- These DMDD values for all double stops are stored in a table in the memory RAM13.
- The relative car position is determined by a suitable device, for example an impulse tachodynamo and a corresponding transducer for measuring the distance.
- The difference between the distance between the two cars 5, 6 and MDD is continuously updated as the difference between the actual deck-distance and the mean deck-distance IDMDD. IDMDD can be a positive or a negative value. For example, IDMDD = -10 indicates that the two cars 5, 6 are 10 cm closer together than specified by MDD.
- As soon as the next stop is known, how far apart the two cars should be can be read from the table containing the stored DMDD values. The difference between DMDD and IDMDD gives the distance SDDS for the movement of the two cars 5, 6 relative to each other.
- SDDS represents the distance by which the cars 5, 6 must move away from or towards each other so that the two cars 5, 6 stop exactly level with the landings at the destination stop. A positive value of SDDS indicates that the cars 5, 6 must move away from each other. A negative SDDS value indicates that the cars 5, 6 must move towards each other.
- The deck-distance control selects the direction of the distance-adjusting movement of one or both of the cars 5, 6, and checks whether the cars 5, 6 have reached the desired distance, and that the cars 5, 6 have not reached an extreme position, i.e. a possible maximum upper or lower deck position relative to the elevator.
- The control of the relative positioning of the two cars 5, 6 is activated by the following events, for example:

- The car is in the acceleration phase and the destination is known.
- A new destination calculated during travel is known.
- The drive part of the elevator control (not the deck-distance control) ensures that the elevator stops accurately. It always directs the double-decker elevator 7 with the two movable cars 5, 6 to the mid-point between two adjacent floors. The two cars 5, 6 always increase or reduce symmetrically their relative distance from the mid-point of the double-decker elevator 7. If one of the cars 5, 6 is immovably fastened to the elevator sling, the elevator control guides the elevator 7 in such a way that the immovable car 5, 6 represents the reference position for the destination floor.
- The drive part of the elevator control also carries out releveing of the double-decker elevator 7, in accordance with the load in the two cars 5, 6. At the time when releveing is carried out, the positions of the two cars 5, 6 relative to the elevator frame are already fixed. For this reason releveing is carried out to both landing levels at the same time and in the same direction.

The tables containing the values for controlling the deck-distance on a double-decker elevator 7 are initialized during a measuring travel in the manner described below. (In the case of a multi-decker elevator the value tables would be created, initialized and used analogously):

- All distances between adjacent floors SD are measured.
- The largest, smallest, and mean floor-to-floor distances are calculated, The mean floor-to-floor distance corresponds to the mean deck-distance MDD.

- For each pair of floors representing a stop, the difference relative to the mean floor-to-floor distance DMDD is calculated.

The measured position values are stored and updated during each travel, or periodically, to detect any changes which may have taken place, such as building settlement, for example. These values are used to calculate the deck-distances necessary for both cars 5, 6 to stop without either of them forming a step. Furthermore, the procedure can be carried out not only with a conventional group control, but with any desired type of control (destination floor control, etc.).

Fig. 2 contains a flowchart for the procedure to control the adjustment of the deck-distance during travel. When the elevator starts to move, the reference value of the deck-distance-correction SDDS is calculated as the difference between DMDD (the difference relative to the mean deck-distance) and IDMDD (the actual difference relative to the mean deck-distance). If the deck-distance is already at the necessary value, which means that the reference value of the deck-distance correction is zero, no action is taken, as both cars 5, 6 will stop level with the respective landings at the destination stop.

While the elevator is traveling, and the two decks are moving relative to each other, the actual difference relative to the mean deck-distance IDMDD is continuously updated, because if there is a change in the destination floor the new reference value SDDS for the deck-distance correction must be calculated and the process for adjusting the distance between the decks has to be repeated. When adjustment of the distance between the decks is complete, an open-enable signal is transmitted to the doors. While the doors are being opened, all other measures specified by regulations or necessary for control purposes are applied. Both decks stop exactly level with the respective landings.

Fig. 3 contains a diagrammatic representation of a device for adjusting the distance between the decks on a double-decker elevator 7 with two cars 5, 6 which are movable relative to the car sling. The two cars 5, 6 are arranged in a common car sling 4 which is fitted with guides 50 and a means of suspension 51. The two cars 5, 6 each have a separate car sling 54, 55 with guides 53 which run on guide rails. The position of the two cars 5, 6 relative to each other is calculated by means of, for example, an impulse tachodynamo 60. Between the cars 5, 6 the deck-distance drive machine (DA), which has an electric motor, is fastened to a plate 61 on the car sling 4. The control of this drive is located, for example, in the machine room of the elevator installation. Displacement of the cars 5, 6 relative to each other is effected, for example, by a spindle 62, having opposite-handed threads for the two cars 5, 6 respectively, which passes through an opening 63 in the plate 61. The car frames 54, 55 have threaded plates 64 which accommodate the spindle 62. When the distance between the decks is adjusted, i.e. when the spindle 62 is driven by the deck-distance drive machine DA, the distance between the cars 5, 6 increases or decreases symmetrically about the mid-point of the double-decker elevator 7. As an alternative to the spindle 62 it is possible to use, for example, a scissor jack, a hydraulic jack, or some other sort of drive.

4. Brief Description of Drawings

Fig. 1 shows a schematic diagram of the deck-distance control according to the invention for one elevator of a group of three elevators.

Fig. 2 shows a flowchart showing the control process for adjusting the deck-distance during travel.

Fig. 3 shows a schematic diagram of a device for adjusting the distance between decks on a double-decker elevator.

Fig.1

Fig. 1

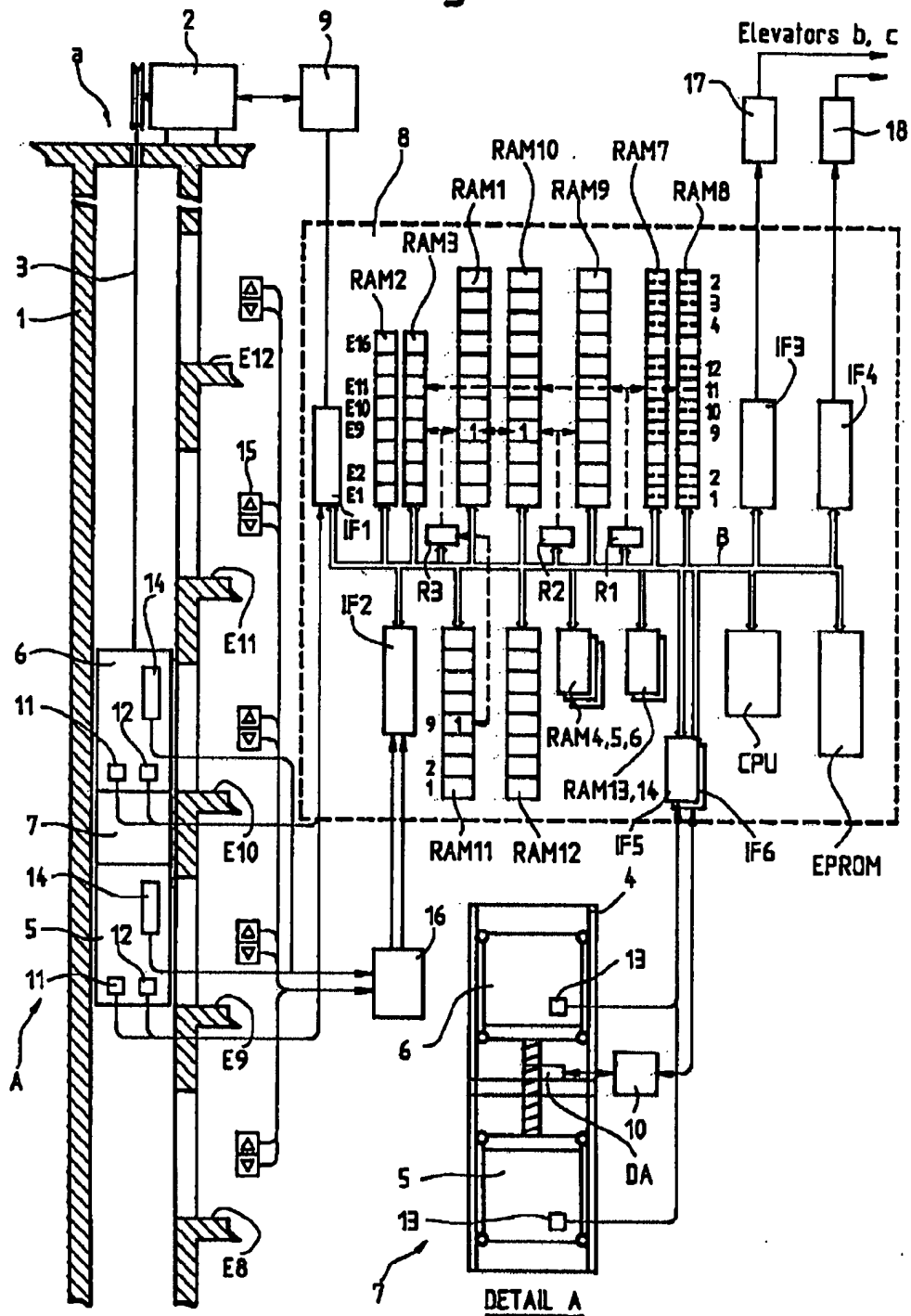


Fig.2

Fig. 2

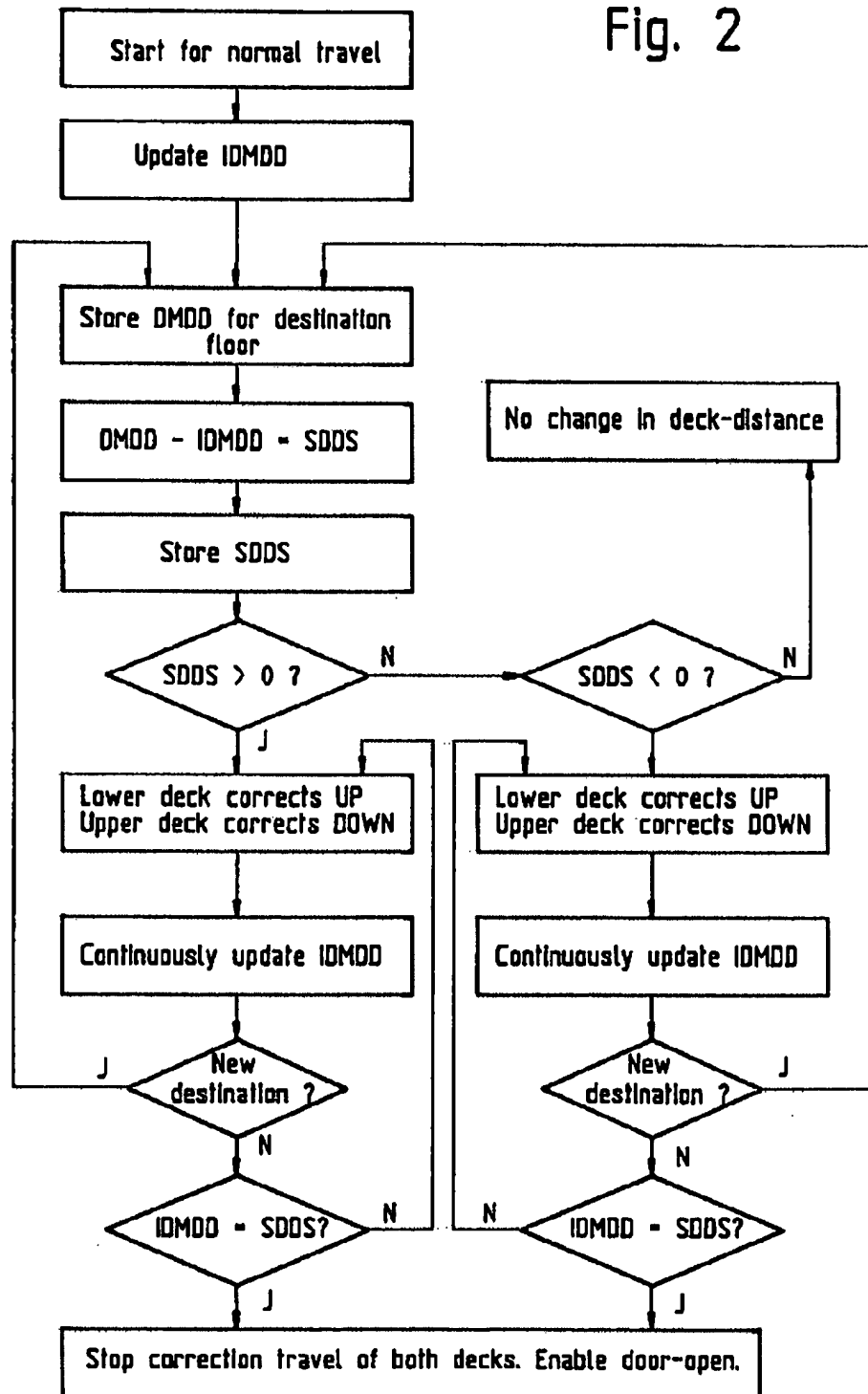
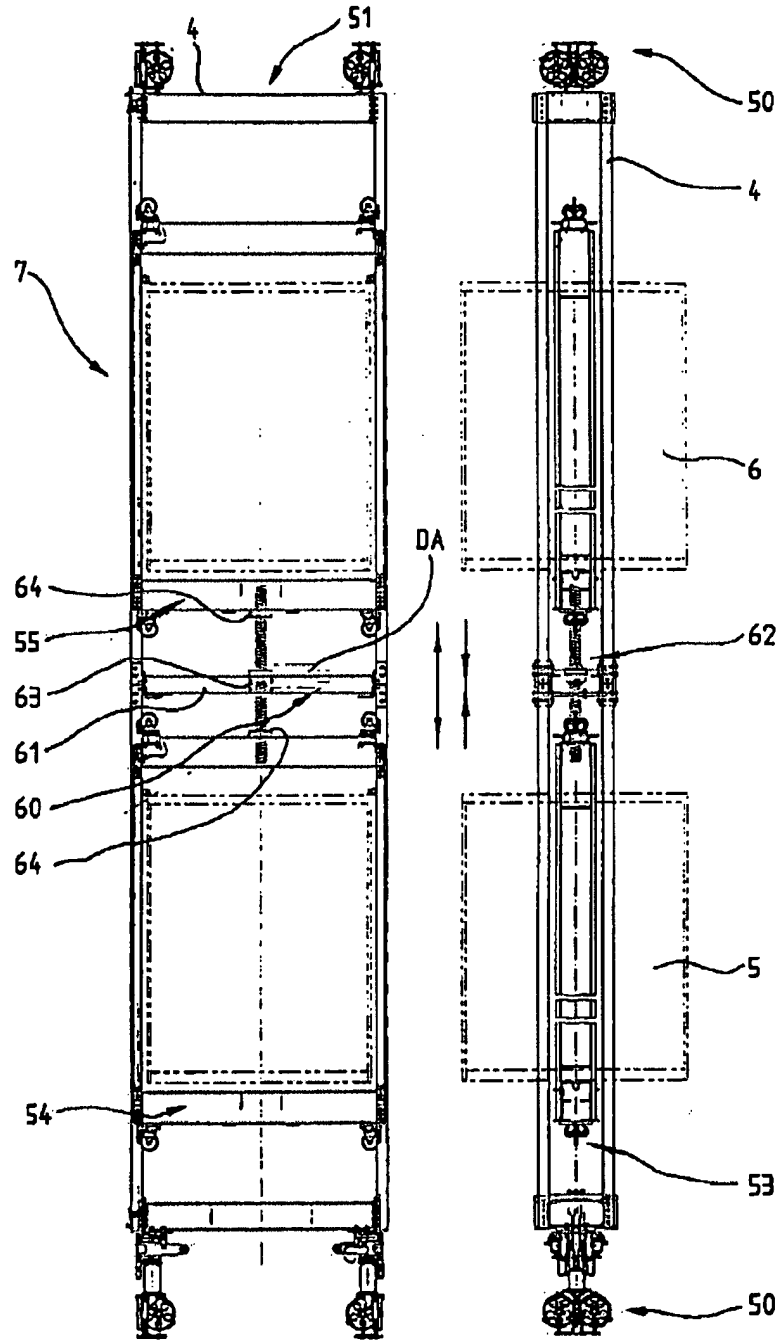


Fig.3

Fig. 3



1. Abstract

This double-decker elevator (7) is equipped with a deck-distance drive machine (DA) which by reference to positional information adjusts the distances between the individual cars (5, 6) in such a way that each car (5, 6) can stop at the corresponding floor (E1...E6) accurately, which means without forming a step. Measured values of position are stored in memories (RAM13, 14) and periodically updated so as to detect any changes such as, for example, building settlement. Based on this data the necessary deck-distances are calculated which are necessary for all the cars (5, 6) to stop without any of them forming a step. Furthermore, the method and the device can be correspondingly extended for a multi-decker elevator and for any type of control (conventional control, destination call control, etc.).

2. Representative Drawing

Fig. 1